

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-208886

(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.Cl.

H01M 2/30
H01M 2/10

(21)Application number : 2002-007151 (71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS
CORP

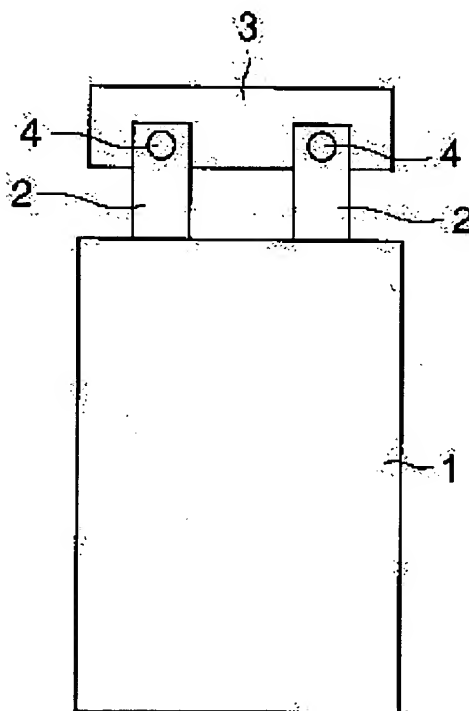
(22)Date of filing : 16.01.2002 (72)Inventor : TABUCHI KATSUTOSHI
MITA MASAOKI

(54) BATTERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a battery improved in the impact resistant performance in a connection part between a lead and a circuit board and possible to connect the lead and the circuit board to each other without giving a thermal influence to a battery main body.

SOLUTION: This battery has a metal plate-like lead 2 separately and electrically connected to each of a positive and a negative electrode and the circuit board 3, and the plate-like lead and the circuit board are connected to each other by a rivet 4. Desirably, a battery element is interposed between the wrapping material, and both the peripheral edges of the wrapping material are sealed by thermal welding to seal the battery element. The metal plate-like lead separately and electrically connected to each of the positive and the negative electrodes is projected from the wrapping material through the sealing part of the wrapping material, and the circuit board is provided on the thermal welding part of the wrapping material near the part, through which the plate-like lead passes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極及び負極のそれぞれと独立して電気的に結合された金属製の平板状リードと回路基板を有し、平板状リードと回路基板がリベットにより結合されていることを特徴とする電池。

【請求項2】 電池要素が外装材間に介在され、該外装材の周縁部同士が熱融着により封止されて電池要素が密閉されており、正極及び負極のそれぞれと独立して電気的に結合された金属製の平板状リードが外装材の封止部分を貫通して外装材外部に出ており、平板状リードが貫通している辺の外装材熱融着部上に回路基板が設置された請求項1に記載の電池。

【請求項3】 配線付きコネクタを有し、配線付きコネクタの配線が回路基板上にハンダ付けされている請求項1又は2に記載の電池。

【請求項4】 コネクタが回路基板上にハンダ付けされている請求項1又は2に記載の電池。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の電池を搭載した電機機器。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかに記載の電池を搭載した携帯電話。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電池に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話や携帯端末等の携帯機器において小型化の要求が高まっているが、携帯機器において、寸法的にも重量的にも電池の占める割合は大きく、携帯機器の小型化は、即ち、電池の小型化とも言える。このような背景において、最近、高エネルギー密度を有して軽量性に優れた薄膜型の電池が注目を集めており、このような薄膜型の電池としては、例えば、リチウム電池等の二次電池が実用化されている。

【0003】このようなリチウム電池では、所定の電池電圧以上に過充電すると、負極上でのリチウム金属の析出や正極活物質の分解や有機電解液の分解等が起こり、正負極の短絡や電池性能の劣化等を招く虞がある。逆に、リチウム電池を所定の電池電圧以下に過放電すると、負極集電体の金属がイオン化して有機電解液中に溶出し、集電機能の劣化や負極活物質の脱落による容量低下を招く虞がある。

【0004】そこで、このようなリチウム電池の過充電及び過放電を防止するために、電池には、保護回路を実装したプリント導線基板（回路基板）が組み込まれている。このような電池としては、例えば、回路基板及び二次電池を樹脂等からなるモールドハウジングに収納した電池が知られている。この電池では、保護回路が実装されたプリント導線基板（回路基板）を二次電池の側部に配置してモールドハウジング内に収納すると共に、放電端子、充電端子及び共通端子をモールドハウジング内に

設け、二次電池の正極端子及び負極端子、保護回路、放電端子、充電端子及び共通端子を複数のタブを用いてハンダ付けや超音波溶着により接続している。

【0005】しかしながら、ハンダ付けや超音波溶着による接合は比較的接合強度が低く、このため、上述した技術では、電池に衝撃（例えば電池が取り付けられた携帯機器の落下による衝撃）が加えられたときに、接合が外れてしまい、リードと回路基板側との接続が外れ易いという課題がある。また、ハンダ付けの際には、電池本体側に熱影響を及ぼし電池性能の低下を招く虞もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、リードと回路基板との接続部における耐衝撃性を向上させるとともに、電池本体に熱影響を与えることなくリードと回路基板とを接続できるようにした電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者等は上記課題を解決すべく鋭意、検討した結果、ハンダに変えてリベットを用いて接続することにより、リードと回路基板との接続部における耐衝撃性を向上させることができ、また、リベットにより、電池本体に熱影響を与えることなく導線と電池との接続を行なうことができることを見出し、本発明を完成するに至った。即ち、本発明の要旨は、下記（1）～（6）に存する。

【0008】（1）正極及び負極のそれぞれと独立して電気的に結合された金属製の平板状リードと回路基板を有し、平板状リードと回路基板がリベットにより結合されていることを特徴とする電池。

（2）電池要素が外装材間に介在され、該外装材の周縁部同士が熱融着により封止されて電池要素が密閉されており、正極及び負極のそれぞれと独立して電気的に結合された金属製の平板状リードが外装材の封止部分を貫通して外装材外部に出ており、平板状リードが貫通している辺の外装材熱融着部上に回路基板が設置された上記（1）に記載の電池。

【0009】（3）配線付きコネクタを有し、配線付きコネクタの配線が回路基板上にハンダ付けされている上記（1）又は（2）に記載の電池。

（4）コネクタが回路基板上にハンダ付けされている上記（1）又は（2）に記載の電池。

（5）上記（1）～（4）のいずれかに記載の電池を搭載した電機機器。

【0010】（6）上記（1）～（4）のいずれかに記載の電池を搭載した携帯電話。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1～図12は本発明の一実施形態としての電池接続構造について示す図である。

なお、本実施形態としては、本発明の電池接続構造を、

平板積層型リチウム二次電池の電池パックに適用した例を説明する。

【0012】本発明の電池は、図1に示すように、電池本体1の正極及び負極のそれぞれと独立して電氣的に結合された金属製の平板状リード2と回路基板3を有し、平板状リード2と回路基板3がリベット4により結合されている。図では省略しているが、回路基板3には二次電池用保護回路が実装されている。電池本体1は、例えば後述するように電池要素5を外装材（ハウジング）6で被包したものが挙げられ、該外装材6の周辺部同士が熱融着により封止されて電池要素5が密封されており、電池要素5の正極及び負極のそれぞれと独立して電氣的に接続された金属製の平板状リード（極端子）2が外装材6の封止部分7を貫通して外装材外部に出ている。

【0013】図2（A）に示すように、平板状リード2の端側にはリベット4を挿入するための貫通孔（以下、単に孔という）8がそなえられ、また同様に、回路基板3には孔9が予め設けられており、これらの孔8、9を合わせるようにして平板状リード2と回路基板4とを重合させてから、これらの孔8、9にリベット4が挿入され、図2（B）に示すように、このリベット4の軸部4Bの先端をカシメることにより、平板状リード3と回路基板4が接続される。この際、平板状リード3は、回路基板3上のプリント導線に電氣的に接続される。図2のように、平板状リード3の側からリベットを挿入するのが好ましいが、回路基板の側からリベットを挿入してもよい。なお、ここでは、リベット4としては、丸形のヘッド部4Aと、中空形状の軸部4Bとをそなえたものを使用しているが、リベットの形状はこれに限定されず、例えば、図3に示すような、フラット形状のヘッド4A'をそなえたものでも良いし、中実形状の軸部4B'をそなえたものでも良い。

【0014】このように、平板状リード2はリベット4により回路基板3に堅固に接続されるので、図1に示す様な保護回路を有する電池の耐衝撃性をきわめて高いものとすることができるようになっている。リベット4の材質としては、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、アルミニウム（Al）、黄銅、りん青銅、亜鉛（Zn）メッキ又はチタン（Ti）メッキを施した鉄等が使用される。

【0015】図5（A）、（B）に示すように、リベット4のヘッド部4Aの裏面（平板状リード2又は回路基板3に接触する面）に突起部4Cを単数または複数（ここでは3つ）設けて、リベット4が回転しないようにしても良い。つまり、リベット4により平板状リード2と回路基板3を接続する際に、突起部4Cが平板状リード2又は回路基板3に食い込み、これによりリベット4の回転が防止される。

【0016】或いは、図6（A）、（B）に示すように、ヘッド部4Aの裏面に溝部4D、4Eを設けることによりリベットが回転してしまわないように構成しても

良い。図6（A）では、軸部4Bと同心円状に形成された環状溝部4Dが設けられ、図6（B）では、軸部4Bの軸心を中心に十字形状に溝部4Eが設けられている。このような溝部4D、4Eを設けることによりヘッド部4Aと、平板状リード2や回路基板3との接触面積を減少させ、これにより、ヘッド部4Aと、平板状リード2や回路基板3との接圧が強化されて、リベット4が平板状リード2や回路基板3に対して回転しないようにすることができる。

【0017】平板状リード2の材質としては、一般的にアルミや銅、ニッケルやSUSなどを用いることができる。正極用リードとして好ましい材料はアルミニウムである。また、負極用リードとして好ましい材質は銅、ニッケルであり、特に好ましくは銅である。本発明の電池は、コネクタ10を有しているものが好ましく、その例として、図6（A）に示すように、該コネクタが配線付きコネクタ10であり、配線付きコネクタの配線11が回路基板3上にハンダ付けされているもの、図6（B）に示すように、コネクタ11が回路基板3上に直接ハンダ付けされているものが挙げられる。電池や回路基板に比べ、コネクタ10は重量が軽いので、ハンダ付けで充分な強度を確保することができる。また、電池本体とは平板状リード2と回路基板3とを介して接続されるので、ハンダ付けしてもその際の熱の大部分は電池本体まで伝わることはなく、電池本体1に悪影響を与えることもない。

【0018】なお、本発明においては、スペース的な効率面から、図12に示すように、平板状リード2が貫通している辺21の外装材熱融着部上に回路基板が設置されることが好ましい。この際、平板状リード2は、例えばジグザグ折りにして回路基板と電池本体の間に挟み込めばよい。電池本体1の1例としては、図7に示すような外装材6の内部に、電池要素5（図9参照）が収容されて構成された電池本体が挙げられ、外装材6は、電池要素5を収容後、外縁部12、12を封止して形成される。また、外装材6からは平板状リード2が外装材6の封止部分7を貫通して外装材外部に出ている。図9では一方の極側の平板状リード2及びタブ13のみ（図9では正極側のみ）しか図示されないが、正極と負極それぞれの平板状リード4は、一端を、外装材2の内部で、タブ13（タブ13については後述する）が結束されて構成される結合端子にそれぞれ接合されるとともに、他端を、外装材2の外部で上述したように回路基板4に電氣的に接続されるようになっている。なお、各平板状リード2は、電食を引き起こさないようにタブ13とそれぞれ同材で構成されており、ここでは、正極側の平板状リード及びタブはアルミニウム材で構成され、負極側の平板状リード及びタブは銅材で構成されている。

【0019】電池要素5は、電池の高容量化を図るべく、図9に示すように平板状の単位電池要素14を複数

(ここでは3個)積層して構成される。各单位電池要素14は、正極14A、負極14B、正極14Aと負極14Bとの間に介装される電解質層14Cをそなえて構成される。また、単位電池要素14には、図9において、正極14Aを上側とし負極14Bを下側とした順姿勢のものと、これとは逆に、負極14Bを上側とし正極14Aを下側とした逆姿勢のものがある。

【0020】そして、電池要素5は、これらの異なる姿勢の単位電池要素14を交互に積層することにより、積層方向に隣り合う単位電池要素14、14が、互いに同極(即ち、正極14Aと正極14A、又は負極14Bと負極14B)で接するように構成されている。また、上述したように、正極14Aにはアルミニウム製のタブ13Aが、負極14Bには銅製のタブ13Bがそれぞれ設けられている。タブ13Aは、図11を用いて後述するように正極14Aを構成する集電体15Aを延設して形成され、タブ13Bは、負極14Bを構成する集電体15Bを延設して形成されており、集電体15A、15B、ひいてはタブ13A、13Bの材質は、後述する正極活物質16A及び負極活物質16Bとの相性からそれぞれ決定される。

【0021】そして、電池本体1は、ここでは、複数積層された単位電池要素14を並列に接続する構成になっており、このため、図9に示すように積層された各单位電池要素14の正極側のタブ13Aをそれぞれ重合して結束し易いように、同様に、積層された各单位電池要素14の負極側のタブ13Bをそれぞれ重合して結束し易いように、ここでは、何れの単位電池要素14においても、各正極用タブ13を一方に、各負極用タブ13Bを他方に揃えるように、各单位電池要素14は形成されている。

【0022】このため、上述したように単位電池要素14には順姿勢で積層されるものと逆姿勢で積層されるものがあるが、順姿勢で積層されるものは、正極14Aを上方に且つ負極14Bを下方にした姿勢で、上面視でタブ13A、13Bを上にして見ると正極側タブ13Aが右側になるように形成され(したがって、この単位電池要素14をライトタイプ(以下、略してRタイプという)又はRタイプの単位電池要素14と呼ぶ)、一方、逆姿勢で積層されるものは、正極14Aを上方に且つ負極14Bを下方にした姿勢で、上面視でタブ13A、13Bを上にして見ると正極側タブ13Aが左側になるように形成される(したがって、この単位電池要素14をレフトタイプ(以下、略してLタイプという)又はLタイプの単位電池要素14と呼ぶ)。このようなRタイプとLタイプとでは、正極用タブ13Aと負極用タブ13Bとの配置が、中心線CLに対称の構造となっている。

【0023】このような構造にすることにより、上述したように、これらの単位電池要素14を互いに上下(厚

み方向に対して)反対にして積層したときに(即ち、Rタイプでは正極を上とし、Lタイプでは負極を上とするか、或いは、Rタイプでは負極を上とし、Lタイプでは正極を上としたときに)、正極用タブ13Aと負極用タブ13Bとをそれぞれ片側に集中させて結束させやすいようにしているのである。

【0024】さて、以下、外装材6、正極14A、負極14B及び電解質層14Cについて説明する。先ず、外装材6について説明すると、外装材6の構造は、機械的強度を有するとともに密封性を有するものであればいかなる構造であってもよいが、上述した図7に示す構成の他、例えば、図8に示すような外装材を使用してもよい。図8の外装材は、シート状ハウジング部材の一部に絞り加工が施されて電池要素5を収容する収容部17が形成され、この収容部17に電池要素5が収容された後、ハウジング部材が折り返され重ね合わされて封止される。

【0025】図7及び図8に示すように、重ね合わされた外装材6を封止する構成とするのが、製造の容易さや電池容量等の電池性能の点で好ましい。この場合、平板状リード2を、容易に外装材6の封止部から外部に露出させることができる。平板状リード2を外装材6の封止部7から露出させることは、内部に収納される電池要素5との電氣的接続が容易であり、その結果、電池の歩留まりや安全性を高める上で好ましい態様である。

【0026】また、外装材6は、電池の形状を様々に変更することが容易になるので、形状可変性を有するのが好ましい。また、電池要素5を外装材6に収容して外装材6の外縁部を封止する際、かかる封止前に外装材6の内部を真空状態とすることが好ましい。これにより、電池要素5に押付力を付与することができ、サイクル特性等の電池特性を向上させることができる。

【0027】また、外装材6の材料としては、アルミニウム、ニッケルメッキをした鉄、銅等の金属又は合成樹脂等を用いることができるが、軽量で防湿性が高く且つ加工が容易なので、金属と合成樹脂が積層された可撓性フィルム状の複合材(例えば、ラミネート状の複合材(ラミネートフィルム))を用いるのが好ましい。ラミネート状の複合材を用いることにより、外装材6を構成する部材の薄膜化・軽量化が可能となり、電池全体としての容量を向上させることができる。

【0028】ラミネート状の複合材としては、図10(A)に示すように、金属層18と合成樹脂層19が積層されたものを使用することができる。この金属層18は、水分の浸入の防止あるいは形状保持性を維持させるもので、アルミニウム、鉄、銅、ニッケル、チタン、モリブデン及び金等の単体金属や、ステンレス、ハステロイ等の合金、又は酸化アルミニウム等の金属酸化物でもよいが、特に、加工性の優れたアルミニウムが好ましい。金属層18は、金属箔、金属蒸着膜、金属スパッタ

一等により形成することができる。

【0029】合成樹脂19は、金属層18と電池要素5等との接触の防止したり、あるいは金属層18の保護のために用いられるものであって、弾性率、引張り伸び率については特に制限されず、一般にエラストマーと称されるものも含む。そして、合成樹脂19は、熱可塑性プラスチック、熱可塑性エラストマー類、熱硬化性樹脂及びプラスチックアロイが使われる。これらの樹脂にはフィラー等の充填材が混合されているものも含んでいる。

【0030】また、ラミネート状複合材は、図10(B)に示すように金属層18の外側面に外側保護層として機能する合成樹脂層19Aと、内側面に電解質による腐蝕や金属層18と電池要素5との接触を防止したり、金属層18を保護するための内側保護層として機能する合成樹脂層19Bとを積層した三層構造体とすることもできる。

【0031】この場合、外側保護層に使用する樹脂18Aには、ポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、非晶性ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミド等の耐薬品性や機械的強度に優れた樹脂を使用するのが望ましい。一方、内側保護層に使用する樹脂6Bには、耐薬品性の合成樹脂が用いられ、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリオレフィン、アイオノマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体等を用いることができる。

【0032】また、ラミネート状複合材は、図10(C)に示すように金属層18と、保護層形成用合成樹脂19Aと、内側保護層用合成樹脂層19Bとの各相互間に、それぞれ接着剤20を介装してもよい。さらにまた、ハウジング部材の接続部(封止部)を接着するために、複合材の最内面に、溶着可能なポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂からなる接着層を設けることもできる。

【0033】また、外装材6の成形は、フィルム状体の周囲を融着して形成してもよく、シート状体を真空成形、圧空成形、プレス成形等によって絞り成形してもよい。また、合成樹脂を射出成形することによって成形することもできる。射出成形によるときは、金属層はスパッタリング等によって形成されるのが通常である。次に、正極14A及び負極14Bについて図11を参照しながら説明すると、正極14Aは、正極集電体15Aを芯材としてこの正極集電体15Aの片面に正極活物質16Aをコーティングして構成され、同様に、負極14Bは、負極集電体15Bを芯材としてこの負極集電体15Bの片面に負極活物質16Bをコーティングして構成される。また、各正極集電体15Aからは、正極タブ13Aが延設され、同様に、各負極集電体15Bからは、負極タブ13Bが延設されている。

【0034】なお、集電体15A、15Bの両面に、活物質16A、16Bをそれぞれコーティングするように

構成してもよい。集電体15A、15Bとしては、一般的に金属からなる箔が用いられ、ここでは、活物質16A、16Bとの相性から、正極集電体15A(タブ13Aも含む)としてアルミニウムが、負極集電体15B(タブ13Bも含む)として銅がそれぞれ用いられている。集電体15A、15Bの厚みは、適宜選択されるものであるが、薄すぎると機械的強度が弱くなるため加工が困難なものになって生産性の低下を招き、一方、厚すぎると電池全体としてのエネルギー密度の低下を招く虞があるので、1~30 μ mの範囲にあることが好ましい。

【0035】なお、集電体15A、15Bと活物質16A、16Bとの接着強度を高めるべく、活物質16A、16Bをコーティングする前に、集電体15A、15Bの表面を予め粗面化処理することが好ましく、このような表面の粗面化方法としては、例えば、機械的研磨法、電解研磨法、化学研磨法等がある。機械的研磨法としては、例えば、研磨剤粒子を固着した研磨布紙、砥石、エメリバフ、鋼線等を備えたワイヤーブラシで、集電体表面を研磨する方法が挙げられる。また、各集電体15A、15Bは、板状部材や網状部材や或いはパンチングメタル等により構成される。

【0036】正極活物質16Aとしては、リチウムイオンを吸蔵・放出可能であれば無機化合物でも有機化合物でも使用できる。無機化合物として、遷移金属酸化物、リチウムと遷移金属との複合酸化物、遷移金属硫化物等のカルコゲン化合物等が挙げられる。ここで遷移金属としてはFe、Co、Ni、Mn等が用いられる。具体的には、MnO、V₂O₅、V₆O₁₃、TiO₂等の遷移金属酸化物、ニッケル酸リチウム、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウムなどのリチウムと遷移金属との複合酸化物、TiS₂、FeS、MoS₂などの遷移金属硫化物等が挙げられる。これらの化合物はその特性を向上させるために部分的に元素置換したものであってもよい。有機化合物としては、例えばポリアニリン、ポリピロール、ポリアセン、ジスルフィド系化合物、ポリスルフィド系化合物等が挙げられる。正極活物質16Aとして、これらの無機化合物、有機化合物を混合して用いてもよい。好ましくは、コバルト、ニッケル及びマンガンからなる群から選ばれる少なくとも1種の遷移金属とリチウムとの複合酸化物である。

【0037】また、正極活物質16Aの粒径は、それぞれ電池の他の構成要素とのかねあいで適宜選択すればよいが、通常1~100 μ m、特に2~60 μ mとするのが初期効率、サイクル特性等の電池特性が向上するので好ましい。負極活物質16Bとしては、リチウムイオンを吸蔵・放出可能なものとして、通常、グラファイトやコークス等の炭素系物質が挙げられる。斯かる炭素系物質は、金属、金属塩、酸化物などとの混合体や被覆体の形態で利用することもできる。また、負極材としては、ケイ素、錫、亜鉛、マンガン、鉄、ニッケル等の酸化物

や硫酸塩、金属リチウム、Li-Al、Li-Bi-Cd、Li-Sn-Cd等のリチウム合金、リチウム遷移金属窒化物、シリコン等も使用できる。好ましくは、容量の面からグラファイトまたはコークスである。

【0038】負極活物質16Bの粒径が大きすぎると電子伝導性が悪化し、初期効率、レイト特性、サイクル特性等の電池特性の向上の観点から、負極活物質16Bの平均粒径は、上限については、通常 $12\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下であり、下限については、通常は $0.5\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $7\mu\text{m}$ 以上である。これらの正極活物質16A及び負極活物質16Bは、それぞれ集電体15A、15B上に結着するために、及び、極活物質同士を結着するために、正極活物質16A及び負極活物質16Bにはバインダを混合することが好ましい。バインダとしてはシリケート、ガラスのような無機化合物や、主として高分子からなる各種の樹脂が使用できる。樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-1,1-ジメチルエチレンなどのアルカン系ポリマー；ポリブタジエン、ポリイソブレンなどの不飽和系ポリマー；ポリスチレン、ポリメチルスチレン、ポリビニルピリジン、ポリ-N-ビニルピロリドンなどの環を有するポリマー；ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸エチル、ポリメタクリル酸ブチル、ポリメタクリル酸メチル、ポリメタクリル酸エチル、ポリメタクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリメタクリルアミドなどのアクリル系ポリマー；ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素系樹脂；ポリアクリロニトリル、ポリビニリデンシアニドなどのCN基含有ポリマー；ポリ酢酸ビニル、ポリビニルアルコールなどのポリビニルアルコール系ポリマー；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのハロゲン含有ポリマー；ポリアニリンなどの導電性ポリマーなどが使用できる。また上記のポリマーなどの混合物、変性体、誘導体、ランダム共重合体、交互共重合体、グラフト共重合体、ブロック共重合体などであっても使用できる。

【0039】なお、バインダの量が少なすぎると電極の強度が低下する虞があり、一方、バインダの量が多すぎると容量が低下したり、レイト特性が低下する虞があるため、活物質100重量部に対するバインダの配合量は、0.1~30重量部とするのが好ましく、1~15重量部とするのが一層好ましい。また、活物質16A、16B中に、必要に応じて導電材料、補強材等の各種の機能を発現させる添加剤、粉体又は充填材等を含有させてもよい。導電材料としては、活物質16A、16Bに適量混合して導電性を付与できるものであれば特に制限はないが、通常、アセチレンブラック、カーボンブラック、黒鉛などの炭素粉末や、各種の金属のファイバー、箔などが挙げられる。添加剤としてはトリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7

-dione、12-クラウン-4-エーテルなどが電池の安定性、寿命を高めるために使用することができる。補強材としては各種の無機、有機の球状、繊維状フィラーなどが使用できる。

【0040】活物質16A、16Bを集電体15A、15B上に形成する手法としては、例えば、粉体状の活物質16A、16Bをバインダとともに溶剤と混合し、これを、ボールミルやサンドミルや二軸混練機等を用いて分散塗料化したものを、集電体15A、15B上に塗布して乾燥する方法がある。この場合、用いられる溶剤の種類は、活物質16A、16Bに対して不活性であり且つバインダを溶解しうるものであれば特に制限されず、例えばN-メチルピロリドン等の一般的に使用される無機溶剤又は有機溶剤のいずれも使用できる。

【0041】また、活物質16A、16Bをバインダと混合し加熱することにより軟化させた状態で、集電体15A、15B上に圧着、あるいは吹き付けることにより、集電体15A、15B上に活物質16A、16Bの層を形成することもできる。或いは、バインダを混合せずに、活物質16A、16Bを単独で集電体15A、15B上に焼成することによって、集電体15A、15B上に活物質16A、16Bの層を形成することもできる。

【0042】また、活物質16A、16Bには、活物質16A、16B内でのイオンの移動を容易にすべく、後述する電解質層14Cの材料と同様のもの（電解物質）が混合されている。混合される電解物質が多いほど、活物質16A、16B中においてイオンの移動が容易になるのでレイト特性上は好ましいが、その一方、電解物質が少ないほどエネルギー密度は高くなる。このため、活物質16A、16Bに対する電解物質の混合比は、10~50体積%とすることが好ましい。

【0043】また、各活物質16A、16Bの膜厚は、容量的には厚い方が好ましい一方、レイト特性上は薄い方が好ましい。このため、各活物質16A、16Bの膜厚は、下限としては、通常 $20\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $30\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $50\mu\text{m}$ 以上、最も好ましくは $80\mu\text{m}$ 以上であり、一方、上限としては、通常 $200\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $150\mu\text{m}$ 以下である。

【0044】さて、次に電解質層14Cについて説明すると、電解質層14Cは、上述したように、正極14Aと負極14Bとの間に介装されており、例えば、多孔性シートに後述する電解質を含浸させて構成され、電解質層14Cの厚みは、通常 $1\sim200\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim50\mu\text{m}$ である。多孔性シートとしては、通常、空隙率が10~95%のものが使用されるが、空隙率が30~85%程度のものを使用するのが好ましい。また、多孔性シートの材質としては、ポリオレフィン又は水素原子の一部もしくは全部がフッ素置換されたポリオレフィン（具体的には、ポリオレフィン等の合成樹脂を用いて

形成した微多孔性膜)を用いた多孔膜や不織布や織布等が使用される。また、多孔性シートの厚さについては、通常は1~200 μ m、好ましくは5 μ m~50 μ mのものが使用される。

【0045】また、多孔性シートに含浸される電解質としては、流動性電解質(以下、電解液という)や、ゲル状電解質や完全固体型電解質等の非流動性電解質等の各種の電解質が使用される。電池の特性上は、電解液又ゲル状電解質を使用するのが好ましく、また、安全上は、非流動性電解質を使用するのが好ましい。特に、非流動性電解質を使用した場合、従来の電解液を使用する電池に対してより有効に液漏れが防止できるので、上述したように、電解質層14Cを含む電池要素5を収容する外装材6の材質として、強度は低いものの、薄膜且つ形状可変の例えばラミネートフィルムのような材質を用いることが可能となる。

【0046】このような電解液、ゲル状電解質及び完全固体型電解質について説明する。まず、電解質層14Cに適用可能な電解液について説明すると、電解液は、通常、支持電解質を非水系溶媒に溶解させて生成される。支持電解質としては、電解質として正極活物質16A及び負極活物質16Bに対して安定であり、且つ、リチウムイオンが正極活物質16A又は負極活物質16Bと電気化学反応をするための移動をおこない得る非水物質であればいずれのものでも使用することができる。具体的にはLiPF₆、LiAsF₆、LiSbF₆、LiBF₄、LiClO₄、LiI、LiBr、LiCl、LiAlCl₄、LiHF₂、LiSCN、LiSO₃CF₃等のリチウム塩を使用することができる。これらのうちでは特にLiPF₆、LiClO₄を使用するのが好ましい。

【0047】これらの支持電解質に対し非水系溶媒を溶剤としている場合、濃度は、一般的に0.5~2.5mol/Lの濃度の電解液が使用される。また、これら支持電解質を溶解する非水系溶媒は特に限定されないが、比較的高誘電率の溶媒を用いるのが好ましい。具体的には、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート等の非環状カーボネート類、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジメトキシエタン等のグリム類、 γ -ブチロラクトン等のラクトン類、スルフォラン等の硫黄化合物、アセトニトリル等のニトリル類等が使用される。これらの溶媒は、単体で使用することも可能であり、或いは2種以上混合して使用することも可能である。

【0048】特に、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート等の環状カーボネート類、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネートなどの非環状カーボネート類の内の何れか1種類を

使用するか、又は、この内の何れか2種以上を混合して使用することが好ましい。また、これらの溶媒の分子中の水素原子の一部をハロゲンなどに置換したものも使用可能である。

【0049】また、これらの溶媒に、添加剤などを加えてもよい。添加剤としては、例えば、トリフルオロプロピレンカーボネート、ビニレンカーボネート、1,6-Dioxaspiro[4,4]nonane-2,7-dione, 12-クラウン-4-エーテルなどが、電池の安定性や性能や寿命を高める目的で使用できる。

【0050】次に、電解質層14Cに適用可能なゲル状電解質について説明すると、ゲル状電解質は、通常、上記電解液を高分子によって保持させることにより生成される。即ち、ゲル状電解質とは、通常、電解液が高分子のネットワーク中に保持されて全体としての流動性が著しく低下したものである。このようなゲル状電解質では、イオン伝導性等の特性については、上記電解液に近い特性を有しながらも、流動性や揮発性等については著しく抑制されて安全性が高められている。ゲル状電解質中の高分子の比率は、低すぎると電解液を保持できず液漏れが発生する虞があり、一方、高すぎるとイオン伝導度が低下して電池特性が悪くなる傾向にあるので、1~50重量%の範囲にあることが好ましい。

【0051】ゲル状電解質に使用される高分子としては、電解液と共にゲルを構成しうる高分子であれば特に制限はなく、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリイミド等の重縮合によって生成されるものや、ポリウレタン、ポリウレア等のように重付加によって生成されるものや、ポリメタクリル酸メチル等のアクリル誘導体系ポリマーや、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニリデン等のポリビニル系等の付加重合で生成されるもの等がある。

【0052】好ましい高分子としては、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデンを挙げることができる。ここで、ポリフッ化ビニリデンとは、フッ化ビニリデンの単独重合体のみならず、ヘキサフルオロプロピレン等他のモノマー成分との共重合体をも包含する。また、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、エトキシエチルアクリレート、メトキシエチルアクリレート、エトキシエトキシエチルアクリレート、ポリエチレングリコールモノアクリレート、エトキシエチルメタクリレート、メトキシエチルメタクリレート、エトキシエトキシエチルメタクリレート、ポリエチレングリコールモノメタクリレート、N,N-ジエチルアミノエチルアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリレート、グリシジルアクリレート、アリルアクリレート、アクリロニトリル、N-ビニルピロリドン、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ジエチレ

ングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート等のアクリル誘導体系を重合して得られるアクリル系ポリマーを使用することも好ましい。

【0053】高分子の重量平均分子量／高分子の電解液に対する濃度は、低すぎると、電解液の保持性が低下して（ゲルを形成しにくくなって）電解質が流動して外装材6から外部に洩れる（液漏れする）虞があり、一方、高すぎると、粘度が過剰に高くなって製作工程上困難を生じ、或いは、電解液の割合が低いためイオン伝導度も低く電池特性（例えばレイト特性）が低下する虞がある。このため、重量平均分子量については、通常、10,000～5,000,000の範囲の高分子を使用することが好ましく、また、高分子の電解液に対する濃度は、0.1重量％～30重量％の範囲とすることが好ましい。

【0054】次に、電解質層14Cに適用可能な完全固体状電解質について説明すると、完全固体状電解質としては、これまで知られている種々の固体電解質を用いることができる。例えば、上述のゲル状電解質で用いられる高分子と支持電解質塩を適度な比で混合して形成することができる。この場合、伝導度を高めるため、高分子は極性が高いものを使用し、側鎖を多数有するような骨格にすることが好ましい。

【0055】本発明の一実施形態としての電池は上述のように構成されているので、以下のような利点がある。つまり、平板状リード2と回路基板3がリベット4により結合されているので、リードと回路基板との接続部における耐衝撃性（機械的信頼性）を向上させることができるという利点がある。

【0056】また、リベット加工では熱が使用されないため、熱影響による電池本体1の劣化を防止することができるという利点もある。なお、本発明の電池は、上述の実施形態のものに限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形することが可能である。例えば、上述の実施形態では、各单位電池要素14は、四角形状に形成されているが、単位電池要素14の形状は設計条件に応じて適宜設定されるもので、例えば、四角形以外の多角形は勿論、円形であってもよい。

【0057】また、本発明の電池は、リチウムイオンを起電力物質としたリチウム電池だけでなく、その他の物質を起電力物質とした各種電池に適用可能である。

【0058】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によりリードと回路基板との接続部における耐衝撃性を向上させるとともに、電池本体に熱影響を与えることなくリードと回路基板とを接続できるようにした電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての電池の構造を示す

模式図である。

【図2】本発明の一実施形態としての電池接続構造を示す図であり、(A)はリベット、平板状リード及び回路基板の構造を拡大して示す模式的な斜視図、(B)はリベット、平板状リード及び回路基板の構造を拡大して示す模式的な側面図である。

【図3】本発明の一実施形態としての電池接続構造にかかるリベットの変形例について示す図であって、フラット型のヘッド部及び中実型の軸部を有するリベットの構造を拡大して示す模式的な側面図である。

【図4】本発明の一実施形態としての電池接続構造にかかるリベットのヘッド部の変形例の構造を示す図であって、(A)は拡大して示す模式的な側面図、(B)は(A)のA2-A2矢視断面図である。

【図5】本発明の一実施形態としての電池接続構造にかかるリベットのヘッド部の変形例の構造を示す模式的な拡大図であって、(A)、(B)は何れも図4(B)に対応する図である。

【図6】本発明の一実施形態としての電池（コネクタ付き）の構造を示す模式図である。

【図7】本発明の一実施形態としての電池接続構造が適用される電池単体の全体構成を示す模式的な斜視図である。

【図8】本発明の一実施形態としての電池接続構造にかかる外装材の成形加工例の全体構成を示す模式的な斜視図である。

【図9】本発明の一実施形態としての電池接続構造が適用される電池単体の端子結束構造を拡大して示す模式的な要部断面図である。

【図10】本発明の一実施形態としての電池接続構造にかかる外装材部材の構造を拡大して示す模式的な断面図である。

【図11】本発明の一実施形態としての電池接続構造にかかる単位電池要素の構造を拡大して示す模式的な要部断面図である。

【図12】本発明の一実施形態としての電池の構造を示す斜視図である。

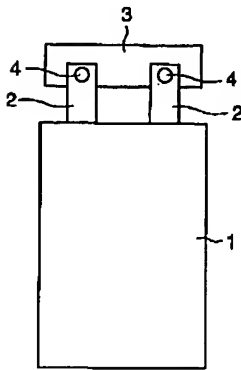
【符号の説明】

- 1 電池本体
- 2 平板状リード
- 3 回路基板
- 4 リベット
- 4A、4A' ヘッド部
- 4B、4B' 軸部
- 4C 突起部
- 4D 溝部
- 4E 溝部
- 5 電池要素
- 6 外装材（ハウジング）
- 7 外装材6の封止部分

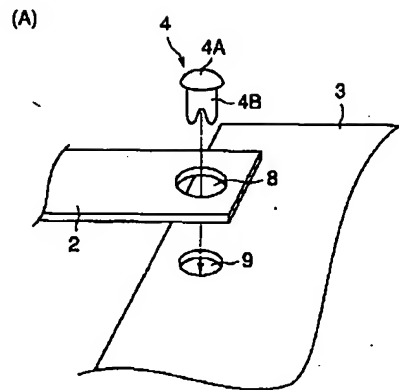
8、9 孔
 10 コネクタ
 11 配線付きコネクタの配線
 12 外縁部
 13、13A、13B タブ
 14 単位電池要素
 14A 正極
 14B 負極

14C 電解質層
 15A、15B 集電体
 16A 正極活物質
 16B 負極活物質
 17 収容部
 18 金属層
 19、19A、19B 合成樹脂層
 20 接着剤

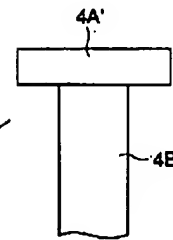
【図1】



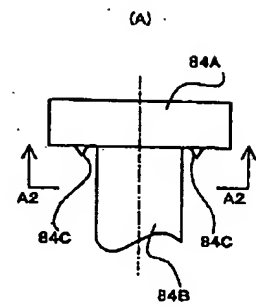
【図2】



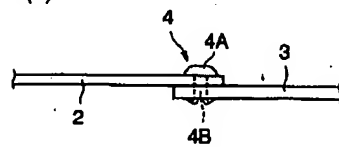
【図3】



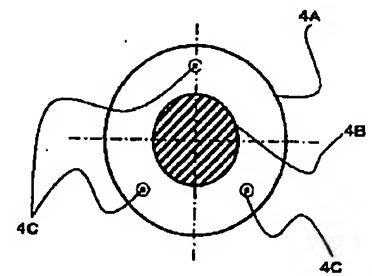
【図4】



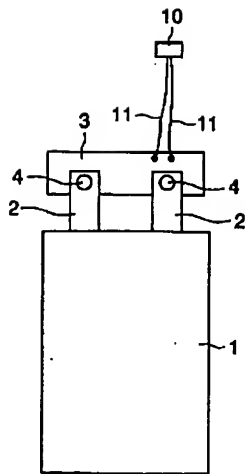
(B)



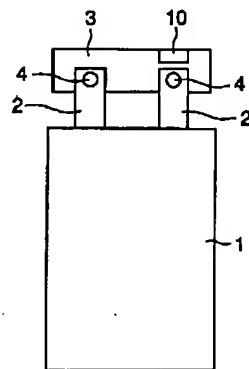
(B)



【図6】

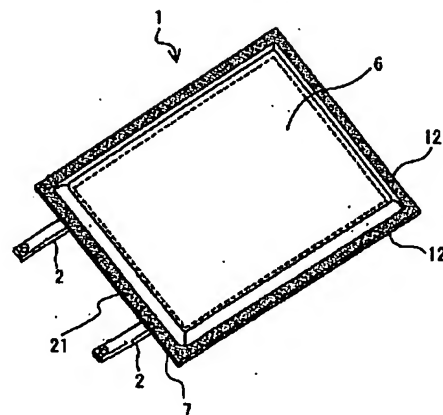


(A)

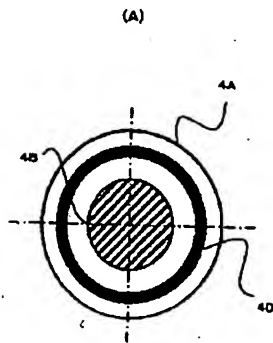


(B)

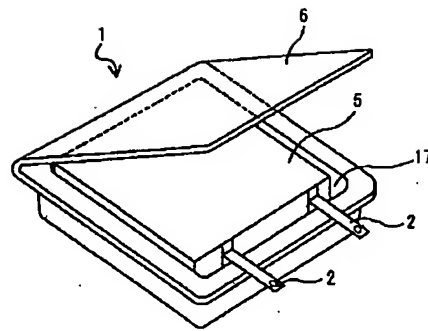
【図7】



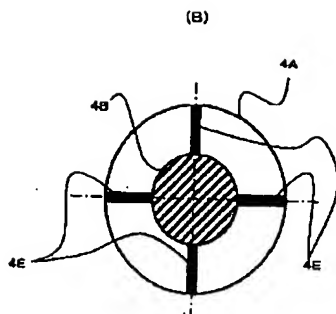
【図5】



【図8】



【図10】



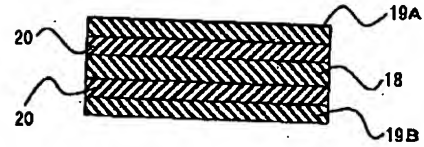
(A)



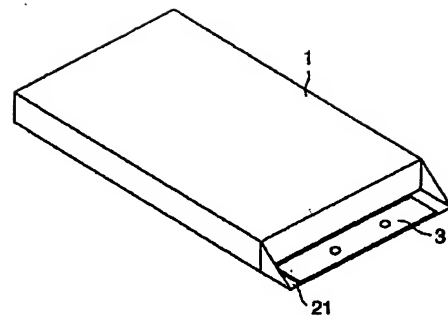
(B)



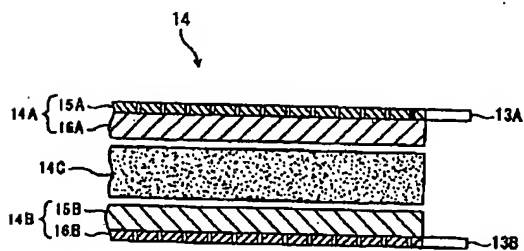
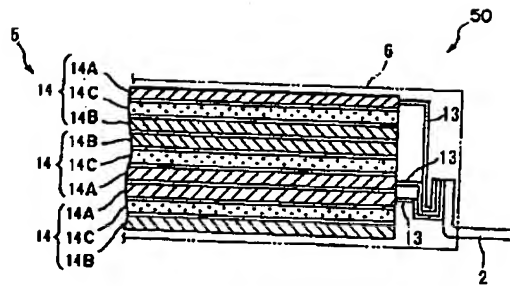
(C)



【図12】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H022 AA09 CC02 CC10 EE01
5H040 AA03 AA07 AS13 AT04 DD01
DD10 JJ03